食道・胃粘膜接合部の胚葉起源について 追加報告

小 林 貞 夫

国保群岡診療所内科

The Origin of the Germ Layer about the Esophagogastric Mucosal junction Supplement

Sadao Kobayashi

Internal Medicine Kokuho Muraoka Clinic

Abstract

Considerable effort has been expended to understand the basic animal system structures. We have retrieved structural information, mainly on the chicken (fowl, 烏骨鶏), *Cottus, Anguilla*, and *Paralichthys* esophagogastric mucosal junctions. Previously, we argued that the Esophagogastric Mucosal junction (EG junction) forms the ectoderm – endoderm boundary ¹⁾²⁾. If vertebrate gills are considered to be homologous to invertebrate gills, they could be ectodermal in both cases. Furthermore, while the trachea, lungs, and air sac are respiratory organs, they are also considered to be important for gravity balance ³⁾⁴⁾. In addition to fins, shark, *Cottus*, and *Paralichthys* have saclike organs for balance, which are symmetrical to the head. These organs are closely related to the Lorenzini's organ ⁵⁾ and are speculated to be an important Bauplan for gravity balance ⁶⁾; further, they are considered to be ectodermal in origin. The *Anguilla* swim bladder duct emerges from the EG junction. Accordingly, the site up to the EG junctions including the swim bladder can be of ectodermal origin. The *Cottus* epithelium, pharynx, and esophagus goblet cells differ in size, distribution, and high iron diamine-alcian blue (HID - AB) stainability compared to those of the intestinal tract, differing in germ layer origin.

Anguilla swim bladder subepithelium is rich in vessels and is important for respiration. Vertebrate gills are functionally identical to invertebrate gills; the figure 26 shows an oversimplified gill position representation. Treating the esophagogastric mucosal junction as the ectodermendoderm boundary helps better understand the common Bauplan in more vertebrates and invertebrates.

Key words: Esophagogastric Mucosal junction (EG junction), gill, swim bladder, Lorenzini's organ, lateral-line organ, fowl (烏骨鶏), Cottus, Anguilla, Paralichthys

検討目的

食道・胃粘膜接合部が外胚葉、内胚葉の境界で

ある事を数種動物の組織標本について光学顕微鏡による観察で証明し、基本的な動物の体制 Bauplan を理解することである.

Reprint requests to: Sadao Kobayashi Internal Medicine Kokuho Muraoka Clinic 3137 - 20 Kaminoziri-nishihayashizaki Nishiaizu-machi, Yama-gun 969 - 4512 Japan

別刷請求先:

〒 969 - 4512 福島県耶麻郡西会津町上野尻字西林崎 3137 - 20 国保群岡診療所内科 小 林 貞 夫

検討した動物 烏骨鶏, カジカ, ウナギ, ヒラメ

烏骨鶏, カジカ, ヒラメは今回の新たな検討である. 烏骨鶏については個人的に飼育されている個体, カジカは町内の川で捕まえて頂いた個体, ウナギは市販の個体, ヒラメは鈴木徹先生よりご提供を受けた.

検索方法

目的の組織を 10 %ホルマリン固定し, 通常の 組織標本を作製, HE 染色, PAS 染色, HID-AB 染 色 ⁷⁾ を行い, 光学顕微鏡観察を行った. 標本作製 は江東微研新潟支所に依頼した.

検索結果

烏骨鶏

鳥骨鶏(ニワトリの1品種)は排卵8日標本. 矢状断の連続標本を観察. 咽頭の喉頭部形成部位 において食道, 気管組織が深く胸, 腹部に進入し ている(図1). 腹側の気管は管状で、心臓に近い 部では左右に分かれている. 分かれた気管は分岐 して管状の部分を増している. 喉頭部でもう一つ 管状に進入するのは食道である. 食道は心臓の高 さ程で、胃の組織と繋がっている. 食道の下部で は一部わずか袋状に広がっている. 胃側の上皮は 一部腺組織があり、腺組織のある部より、やや口 側が食道組織である⁸⁾. 食道上皮は HE 染色で細 胞質が明るい細胞が多く、この部が食道・胃粘膜 接合部と考える(図2).この位置関係は鳥骨鶏ヒ ナ前額断でもうかがわれる。ヒナでは既に気嚢は 形成されている (図3). 幼鳥の前額断では両肺は 対称的に蜂窩状にあり、胸壁に近い部にはわずか ではあるが、気嚢があり、呼吸機能、重力に対す るバランス器官としての働きを十分理解できる (図4).

ヒナの咽頭,食道上皮は重層上皮で,粘液産性細胞,杯細胞を多数有している.腺胃,筋胃には共に乏しい.腸管においては粘液産性細胞,杯細胞は多い.気管上皮においては粘液産性細胞,杯

細胞は多く分布し(図 5), PAS 染色では淡赤色に染まり(図 6), HID-AB 染色では青く, 一部褐色に染まっている(図 7). 腸管の粘液産性細胞, 杯細胞は PAS 染色で淡赤色, HID-AB 染色では褐色に染まっている(図 8). 外皮から食道, 気管上皮の粘液産性細胞, 杯細胞と腸管のそれは粘液産性細胞, 杯細胞の分布, 大きさ, 染色性において異なる. 幼鳥の気管粘液産性細胞では HID-AB 染色で染まらず, 意外であった.

カジカ

カジカは鰾を持たない ⁹⁾¹⁰⁾. カジカ成体を検索 すると鰾はなかった. しかしカジカにおいても頭 部から鰭にかけて対称的に袋状の組織が見られた (**図 9**). サメ ⁵⁾ 同様頭部に側腺は良く発達してお り、袋状組織と側腺器の関係は密接と考えられる. 加えて左右前後のバランスをとる働きがうかがえ る. 外皮は重層上皮で, 重層上皮の中に粘液産性 細胞、杯細胞が多い(図10)、口、咽頭、食道上皮 は粘液細胞を多数有する(図11). 粘液は PAS 染 色で赤く染まる (図 12). HID-AB 染色では上皮 の粘液は青く染まる (図13). 咽頭では青く染ま る部分と、褐色に染まる部分が混在している。食 道では青く染まる部分が主である. 胃になると上 皮の内腔側が薄く青く染まる程度である. 腸管の 粘液産性細胞, 杯細胞は褐色に染まる (図 14). 上皮から食道側の粘液細胞は大きめで、大小あり、 腸管上皮は比較的均一である. 両者に差がある.

ウナギ

ウナギは前回発表 1) にも述べたが、咽頭から 食道にかけての上皮は多層で、咽頭、食道では豊 富な粘液を有する細胞と、淡赤色を帯びた細胞、 濃く赤く染まる細胞を混じえている.粘液産性細 胞、杯細胞は HID-AB 染色で青く染まる(図 15). 腸管上皮は杯細胞の数は食道に比べ少なく、大き さもやや小さい.HID-AB 染色で食道のそれと同 じく青く染まる.鰾管は食道・胃粘膜接合部に位 置して始まり、鰾はバランス器官として働く.鰾 粘膜には血管が豊富に見られ(図 16)、又鰾壁に 接して血管の豊富な赤腺を有し、呼吸器官として の役割を増して持っていると推測させる(図17).

ヒラメ

ヒラメ成魚において鰾がない事をウィキペデアで知り、検討する¹¹⁾. 幸い鈴木 徹先生の御好意によりヒラメ稚魚を検討させて頂く機会を得た、成魚は魚屋さんより求め、検索したが、鰾はつかめられなかった. 鈴木はヒラメ稚魚の色素細胞に関して、発生学的な検討を詳細に行っている¹²⁾. 又ヒラメを理解するには岩松の書も参考にした¹³⁾.

受精後20日 (20pdf), 26pdf, 40pdfのヒラメ稚 魚の提供を受け, 検索した. 20pdfでは1検体を 前額断連続標本として作製, 26pdf, 40pdf各1匹 検体は頭部から肛門部にかけほぼ等間隔で5ブロ ックとし, 観察した.

20pdf標本で頭部において注目されたのは頭骨 の中に脳組織の周囲に袋状の組織が対称的にあ り、部位により側腺器の感覚上皮も見られた(図 18). この袋状の部分は聴覚に関係すると思われ る他、左右前後のバランスをとる働きを有してい ると考えられる. 袋状の組織は上鰭近くにもある. 食道・胃粘膜接合部の胚葉起源を論じるに重要な 事は口部から鰓、鰓裂、食道、胃との関係である. 口腔には左右に管状の部分がある。 筒状の開口部 をとらえる事が出来た、吸水口である(図18)、 更に尾側の断面を観察すると中央に左右対称的に 鰓部を見る. 中央部には中隔がある. 左右鰓裂が 出現してくる. 鰓裂は上下にあり, 鰓蓋の形成を うかがわせる (図19). 鰓が発達すると共に、中 央部には管腔を有する食道を見る. 腹側の中隔部 には 26pdf 前額断の食道は重層上皮で、粘液産性 細胞が多い(図 20). 粘液産性細胞は PAS 染色で 赤く染まる (図 22). HID-AB 染色では褐色に染 まる (図 24). 腸管上皮の粘液産性細胞. 杯細胞 は食道上皮に比べ分布が少ない. PAS 染色では同 様赤く染まるが (図 23), HID-AB 染色では青く 染まる (図 25). 食道の粘液産性細胞とは分布, 大きさ、染色性において異なる. 内腔は目立たな い. 管壁は青みを帯びた動脈球である. 更に尾側 の断面では広い管腔を有する組織があり、筋繊維 からなる小さな心臓組織を見る. 内腔には血液細

胞をうかがう細胞が付着している.

更に尾側断面では食道とした管は1層の上皮からなるヒダを有する。この壁の中に食道上部にみたと同じ粘液産性細胞を有する細胞を少数見る。この1層の上皮が食道上皮か、胃上皮か結論が難しい。26pdfの胃ではPAS、HID-AB染色で上皮は殆ど染まっていない。しかし食道と腸では明らかにHID-AB染色性が異なる。

40pdfの検体はほぼ 26pdf の所見に似る. ただヒラメの眼の位置, 頭の骨の移動, 上皮の色素の量は成体に比較して理解しやすくなる.

鰾は 20pdf において食道壁に接して小さな袋状の組織がある. 袋状組織はおおよそ食道の右側に位置し, 連続標本のかなりの断面に存在し続ける. 鰾と理解する. 大きさ, 位置より感覚器官, バランス器官としての機能は期待できない感じである.

検 討

烏骨鶏

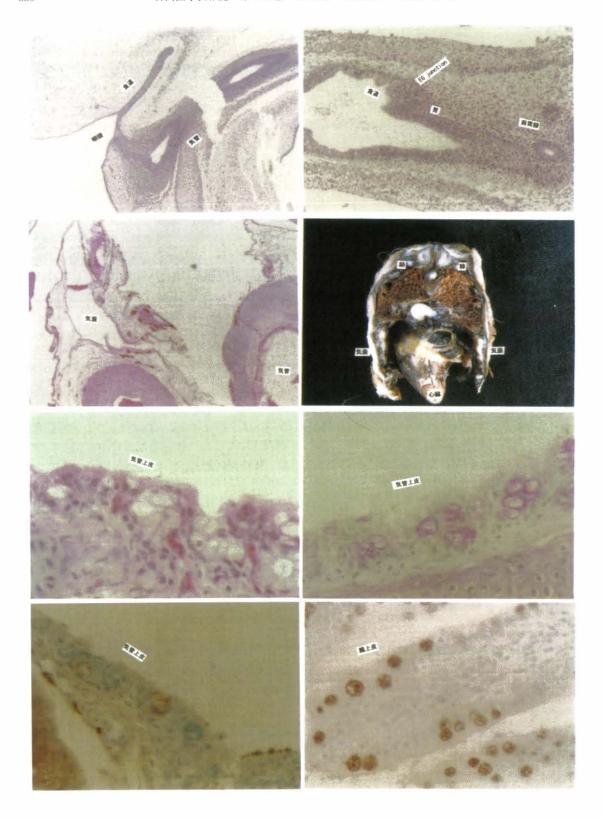
烏骨鶏のヒナ,幼鳥の食道・胃粘膜接合部及び 気管,肺を観察することにより,食道・胃粘膜接 合部を中心とした体制を理解できる.特に気管, 肺,気嚢の形をつかむことができる.

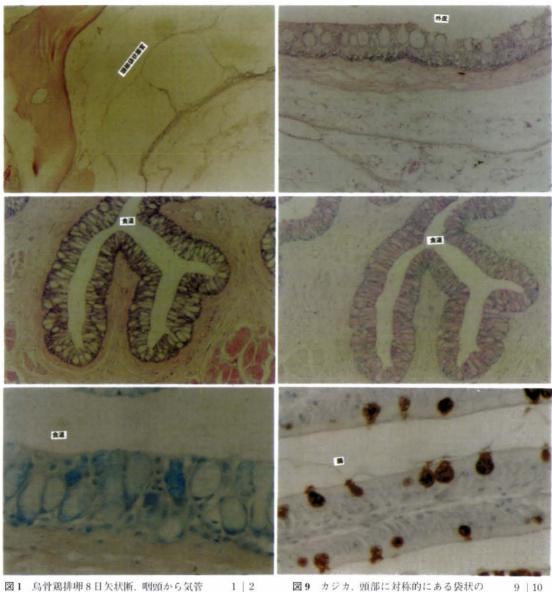
排卵8日目の標本では気管、気管支から肺原基、食道、胃を確認できる。咽頭深部で2ヶ所の上皮増殖部があり、腹側に位置する管状のものは気管で、やや背側に位置する管状のものは食道である。食道上皮は細胞の核は内腔に面して縦長に密にならんでいる。重層に見えないが、明るく抜けている細胞が多い事、管腔がやや拡張している事より、胃上皮とは境界を見る。前胃腺は既に出来始めている

腹側の気管は食道と同じく長く体内に落ち込み,気管断面が5,6ヶ所は出ている.周囲は結合織からなっている.気嚢の形成はない.

咽頭の部分は外皮と同じく表面に扁平な上皮 periderm が所々あり、これは外皮と同様である。 外胚葉性上皮と判断する。

PAS, HID-AB 染色では8日胚標本は特別な染色性の差はつかめない.





- 図1 鳥骨鶏排卵8日矢状断. 咽頭から気管 と食道の進入.
- 3 4 図2 同上. EG junction 部. 食道側はやや 5 6 拡張し、上皮は明るく抜けた細胞が多 い. 胃側には胃腺の形成あり、
- 図3 鳥骨鶏ヒナ、胸部前額断. 気管と気嚢.
- 図4 鳥骨鶏幼鳥,胸部前額断.肺の他,胸壁に接して気 嚢あり.
- 図5 鳥骨鶏ヒナの上皮. 粘液産性細胞, 杯細胞あり.
- 図 6 同上 PAS 染色. 粘液は赤く染まる.
- 図7 同上 Hid-AB 染色. 粘液は黒褐色又は青く染まる.
- 図8 同上腸上皮 Hid-AB. 粘液褐色に染まる. 気管上皮の粘液産性細胞, 杯細胞のそれとは異な 3.

- カジカ. 頭部に対称的にある袋状の 器官. ロレンツイニ器官, 側腺器と 関係あり、左右バランスをとる働き も推測する.
- 11 12 13 14
- 図10 カジカ外皮, 重層上皮の中に粘液 産性細胞, 杯細胞が多い.
- 図11 カジカ食道、外皮と基本的には同じ重層上皮、
- 図 12 同上 PAS 染色. 粘液は淡赤色に染まる.
- 図13 同上 HID-AB 染色. 粘液産性細胞, 杯細胞は淡青 色、又は青く染まる.
- 図14 同上腸 Hid-AB. 粘液産性細胞, 杯細胞は褐色に染 まり、食道のそれとは分布、大きさ、染色性にお いて異なる。





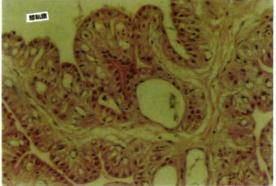
関係が深くなっていると思われる.

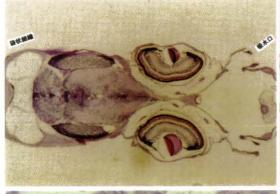
図18 ヒラメふ化 20 日稚魚, 前額断, 頭部において左右対称 的に袋状器官あり、ロレンツイニ器官, 側腺と関係あ り、左右バランスにも役立つと推測する。左右吸水口

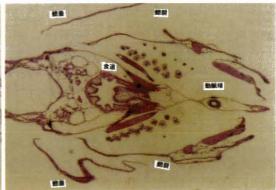
あり. 図19 同上やや尾側前額断. 鰓蓋があり, 発達した鰓, 食道

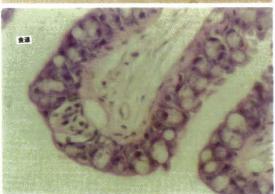
ウエママー を見る。 ヒラメふ化 26 日稚魚、食道上皮は重層 上皮からなり、粘液産性細胞、杯細胞が **20** 18 | 19 20 21

図21 同上腸. 杯細胞が散在している.

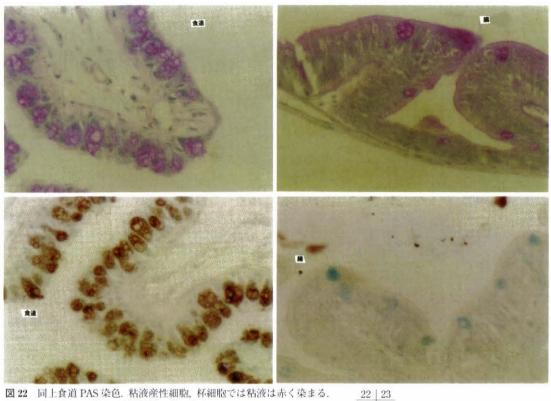










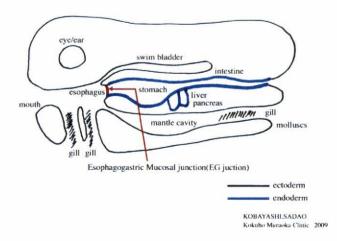


24 25

- 図 22 同上食道 PAS 染色. 粘液産性細胞, 杯細胞では粘液は赤く染まる.
- 図 23 同上腸 PAS 染色. 同様粘液は赤く染まる.
- 図 24 同上食道 HID-AB 染色. 粘液産性細胞, 杯細胞は褐色に染まる.
- 図 25 同上腸 HID-AB 染色. 粘液産性細胞, 杯細胞は青く染まる. 分布, 形,染色性より食道のそれとは異なる.

図 26 食道·胃粘膜接合部を中心にして見た動物の類似した体制 Bauplan を,過度に単純化した模式図.

Similarities of Animals as Seen Through their Esophagogastric Mucosal junction(EG junction)



食道, 気管共に咽頭より上皮がおちこんで行ったことは確かである. 咽頭上皮は外皮と同じ性質の上皮であり, 外胚葉性と判断する. 従って, 気管, 肺, 気嚢は外胚葉性であり, 食道においては食道・胃粘膜接合部で外胚葉, 内胚葉の境界を形づくると解釈する.

1974 fowl に関する HISTOLOGY の成書を岐阜大学より会津若松図書館で取り寄せて頂いた. 光学顕微鏡レベルの成書であるが、fowl の概要をつかむには良い. Esophagus proventricus とのaburupt の変化の記載はあるが、発生学的な説明にはふれてない $^{8)}$. KENT の書では血管を中心とした比較発生がよくわかる。特に肺動脈の関係が明らかである。Swim bladder への血管が鰓動脈から行っているのが、納得できる $^{14)}$.

カジカ

カジカ上皮, 口, 咽頭, 食道に見られる粘液産 生細胞, 杯細胞と, 腸管に見られるそれらを比較 すると、前者では HID-AB 染色で青く染まり、後 者では濃褐色に染まり、両者に差がある、これは 胚葉起源に差が出来たものと考える. しかし咽頭 粘膜上皮においては青く、又は褐色に染まるもの から成っている細胞があるが、良く見ると細胞の 分布, 形の多少の違いで腸管の粘液細胞とは異な る. 粘液産生細胞, 杯細胞の大きさは上皮, 咽頭, 食道の上皮では大きい、この点あまり注目されて ない 15)16). 田上はレチノイン酸がケラチノサイ トを粘液分泌細胞の様に変えると述べており興味 深い 17). カジカの頭部は大きい. 組織では頭部か ら, 鰓蓋にかけて左右対称的に大小袋状の組織が 5,6個は隣り合っている.一部壁に感覚上皮があ り、側線、耳胞と関係が深いと推測する、鰾と思 われる組織は見られなかった. 食道・胃粘膜接合 部は明らかでる. 先にサメの頭部における袋状組 織を聴覚の働きと共に、バランス器官として説明 したが²⁾, カジカにおいても共通と考える.

ウナギ

ウナギでは明らかに EG junction がある. 食道 上皮の粘液を有する粘液産性細胞, 杯細胞と, 腸 の杯細胞とは異なる.前者の細胞は色々の形が多い.腸のそれは類球形である. PAS, HID-AB 染色では同じように染まるが,食道にみる粘液産性細胞,杯細胞と,腸管に見る杯細胞は異なる性質を有していると見たい. 鰾は赤腺組織に接し,粘膜に血管が豊富な事は,鰾の呼吸機能との関係を深くしている 18).

ヒラメ

ヒラメ成魚には鰾がない¹¹⁾. ヒラメは鰾でバ ランスをとる必要がない体制になったと、理解で きる. 東北大学大学院 鈴木教授よりヒラメ稚魚 を検索する機会を得たが、頭部から鰓蓋にかけて 左右対称的に明るい袋状組織が何個か接して見ら れる. 一部局所的な感覚上皮があり、側腺器でも あると考える. 鰾を思わせる袋状の組織はない. ただ 20pdf には小さな袋状の組織が食道壁に接し てあり、鰾を考えさせる。26pdf、40pdfにはこの 小さな袋状組織がつかまえられなかったのは大き く成長しない為と思われる. 硬骨魚のように泳い でいる時期には体のバランスをとるのは躯幹の筋 肉, 鰭の他, 頭部から, 鰓部にかけての袋状組織 がかかわっていると推測する. この体制はカジカ についても共通している. 鰾については落合の解 説は興味深い 18).

ヒトと他の動物の類似性

多くの類似性について論じられているが、ニール・シュウビンの書は注目される $^{20)21)$. 食道・胃粘膜接合部が外胚葉、内胚葉の境界であるとは現在日本ではあまり論じられていない $^{22)-24)$. 八杉らは消化管の発生について詳細な検討をされている $^{25)26)$. 吉倉はクモにおいて前腸は外胚葉性と述べておられ、注目される $^{27)}$. Murakami らのdrosophia 胚葉区分は興味深い $^{28)}$. 団まりなはヒトデにおいて裂体腔、腸体腔を論じられ、腸管上皮との関係で注目される $^{29)}$. ヒトとの関係においてバレット上皮、バレット上皮癌、食道癌 $^{30)-32)$ 、胃における扁平上皮化生 33 、扁平上皮癌 34 、胆嚢の繊毛上皮腫、扁平上皮癌 35 、気管支粘膜の扁

平上皮化生, 肺癌 ³⁶⁾ との関係は今後の検討に期 待したい.

動物の体制 Bauplan を眺めてみるとこれまで検索してきた動物で共通して食道・胃粘膜接合部がある事は否定できない、咽頭、食道、気管、肺が前腸といわれる部分から発生すると言われて来ているのは鰓部の鰓孔から外胚葉性の上皮が食道、気管の上皮として入り込んでいく事を注目しないためと思われる。

イワナでみたように鰓部の外胚葉上皮は食道, 鰾上皮に落ち込んで行っている ¹⁾. 従って食道, 気管, 肺は外胚葉性である. 軟体動物の鰓は当然 脊椎動物の鰓と相同と考えている. 軟体動物の鰓は内胚葉組織とは関係付けられない. 最後の図 26 は食道・胃粘膜接合部を中心にして各種動物の類似性, 共通性を描いたものである. 図は各種動物の鰓の位置の違いを示している. この事は無脊椎動物である軟体動物, 節足動物, 脊索動物, 脊椎動物においても食道・胃粘膜接合部が外胚葉, 内胚葉の境界と考えることにより, より動物の共通の形, 体制 Bauplan を理解出来るはずである.

結 語

食道·胃粘膜接合部が外胚葉,内胚葉の境界であると理解することにより,脊椎動物,無脊椎動物の共通した体制 Bauplan を理解できる.

謝辞

魚類等に関して特にご助言を頂いた本間義治先生,サメの検体と,ご助言を頂いた樺沢 洋先生,ヒラメの検体と,ご意見を頂いた鈴木 徹先生に感謝申し上げますと共に,西会津町長山口博続氏及び町民の皆様,スタッフの皆様の心配りに感謝申し上げます.

最後に終始協力してくれた家族に感謝の言葉を記します。

参考文献

 小林貞夫:食道・胃粘膜接合部の胚葉起源.新潟 医学会誌 120:81-106, 2006.

- 小林貞夫:食道・胃粘膜接合部(EG junction) からみた動物の類似.新潟医学会誌 122: 572 -584, 2008.
- 3) アルフレッド・S. ローマー, 川島誠一郎訳: 脊椎動物の歴史. どうぶつ社, 東京, 1981.
- 4) Romer AS: The Vertebrates Body. shorter version. 4th ed, Saunders Company, Philaderfia and London, p45, 1971.
- 5) 勝木保次: 魚類の側腺器, 内田清一郎編, 海洋 学講座 第8巻 海洋動物生理. 東京大学出版 会, 東京, pp49-68, 1973.
- 6) 西原克成:新しい医学・生命科学の黎明 重力 対応進化学. 南山堂,東京, p157, 1999.
- 7)山田和純,植田高史,平林義章:糖の組織化学 一色素法一,日本組織細胞化学会編,組織細胞 化学 1995,東京,pp67-80,1995.
- 8) Hodges RD: The Histology of the Fowl. London, New York, San Francisco, 1974.
- 9) 矢部 衛:泳ぎのヘタなさかな, 尼岡邦夫編著 魚のエピソード 魚類の多様性生物学. 第1版, 東海大学出版会, 東京, pp57-72, 2001.
- 10) 松原喜代松:硬骨魚類, 2. 形態. 内田 亨監修, 動物系統分類学9(上).中山書店,東京, pp128-131, 1963.
- 11) 松原喜代松:硬骨魚類, カレイ類. 内田 亨監 修, 動物系統分類学 9 (中). 中山書店, 東京, pp497-507, 1963.
- 12) Watanabe K, Washio Y, Fuzinami M, Aritaki M, Uji S and Suzuki T: Adult-type pigment cells, color the ocular sides of flounders at metamor – phosis, Localize as precursor cells at the proximal parts of the dorsal and anal fins in early Larvae. DGD 50: 731 – 742, 2008.
- 13) 岩松鷹司:メダカ学全書, 内臓系, 血管系. 大学 教育出版, 新版, 東京, pp146 - 179, 2006.
- 14) Kent GC and Miller L: Comparative anatomy of the Vertebrates Wm. C. Brown Publishers, 8th ed, pp310 344, 1997.
- 15) 藤田恒夫, 牛木辰男:細胞紳士録, 岩波新書, pp80-83, 東京, 2004.
- 16) 村田長芳: 最終講義 形から細胞の機能を考える. 鹿児島大学医学雑誌 57:39-54, 2005.
- 17) 田上八郎:皮膚の科学 肌荒れからアトピー性 皮膚炎まで. 3 版, 中公新書, 東京, p70, 2000.

- 18) 隆島史夫: 鰾, 日比谷 京編, 魚類組織図説 正常組織と病理組織. 講談社, サイエンテイフィ ク, 東京, pp30-31, 1982.
- 19) 落合 明: 鰾. 落合 明編著, 水産養殖学講座, 魚類解剖学. 緑書房, 東京, pp103-111, 1987.
- 20) ニール・シュービン, 垂水雄二訳:ヒトのなかの魚, 魚のなかのヒト. 初版,早川書房,東京, 2008.
- 21) Shubin N: Your Inner Fish, A journey into the 3.5 - billion - year History of the human body, vintage books A division Random House, Ins. New York, 1st ed, 2008.
- 22) 遠藤秀紀:哺乳類の進化. 初版, 東京大学出版 会, 東京, p226, 2002.
- 23) Moir RJ: Ruminant digestion and evolution, Executive Editor: Werner Heidel, Handbook of Physiology, American Physiological Society, Washinton, D.C., pp2673 - 2694, 1968.
- 24) 犬塚則久: 「退化」の進化学 ヒトにのこる進 化の足跡. 講談社, 東京, p35, 2006.
- 24) Yasugi S and Mizuno T: Molecular analysis of endoderm regionalization, DGD 50: supplement 1, pp79 96, 2008.
- 26) Listruni D and Yasugi S: Expression and function of Wnt5a in the development of glandular stom – ach in the chicken embryo. DVD 48: 243 – 252, 2006.
- 27) 吉倉 真: クモの生物学. 学会出版センター, 東京, p89, 1987.
- 28) Murakami R, Okumura T and Uchiyama H:

- Review: GATA factors as key regulatory morecules in the development of Drosophia endoderm. DVD 47: pp581 590, 2005.
- 29) 団まりな:細胞の意思<自発性の源>を見つめる。NHK BOOKS、日本放送出版協会、2008.
- 30) 田久保海誉:食道の病理. 第2版, 総合医学社, 東京, 1996.
- 31) 吉村清司,神津照雄,大沼エドワード圭,有馬美和子,田崎健太郎,海宝雄人,飛田浩司,渡辺良之,中島志彦,落合武徳:長期経過例からみたBarrett 粘膜の変化と腺癌の診断. 胃と腸 34: 155-163, 1999.
- 32) 渡辺 玄, 味岡洋一, 西倉 健, 渡辺英伸: 外科 切除例からみた表在 Barrett 食道癌の進展範囲 と深達度診断. 胃と腸 39: 1275 - 1286, 2004.
- 33) 呉原裕樹,深尾俊一,中野浩一郎,山崎雅彦,横田広子,鈴木智貴,船曳純仁,長縄康浩,池上雅博,桑原義之:胃扁平上皮化生の1例. 胃と腸42:1411-1416,2007.
- 34) 中村恭一:胃癌の構造. 医学書院, 東京, pp26-30. 1990.
- 35) 万波智彦, 大藤嘉洋, 藤原恵子, 江野村勝弘, 太田徹哉, 国末浩範, 野村修一, 江口 香, 小田和歌子, 山鳥一郎, 山下晴弘:線毛性前腸性肝嚢胞(ciliated hepatic foregut cyst) の1例. 日消誌 105: 235-243, 2008.
- 36) 岡田憲夫: 肺癌 その成り立ちと臨床. 第1版, 金芳堂, 京都, 1991.

(平成 21 年 5 月 11 日受付)